

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan petak terbagi dan disusun secara split plot dengan 5 ulangan. Sebagai petak utama adalah perlakuan sistem olah tanah (T) yaitu: t_0 = tanpa olah tanah; t_1 = olah tanah intensif dan anak petak dalam penelitian ini adalah penggunaan limbah pabrik gula (M) yaitu: m_0 = tanpa mulsa ; m_1 = mulsa bagas 80 ton ha⁻¹.

Tabel 2. Kombinasi perlakuan petak utama (PU) dan anak petak (AP)

Anak petak (AP)	Petak Utama (PU)	
	Tanpa Olah Tanah (t_0)	Olah Tanah Intensif (t_1)
Tanpa Mulsa (m_0)	t_0m_0	t_1m_0
Dengan Mulsa (m_1)	t_0m_1	t_1m_1

Keterangan : t_0m_0 = Tanpa olah tanah dan tanpa pemberian mulsa bagas;
 t_1m_0 = Olah tanah intensif dan tanpa pemberian mulsa bagas;
 t_0m_1 = Olah tanah intensif dan pemberian mulsa bagas 80 t ha⁻¹;
 t_1m_1 = Olah tanah intensif dan pemberian mulsa bagas 80 t ha⁻¹.

Contoh tanah diambil dari 12 titik pada masing-masing plot percobaan dengan titik tengah plot sebagai titik pusatnya (Gambar 2). Data yang diperoleh diuji homogenitas ragamnya dengan Uji Bartlett dan aditifitasnya dengan Uji Tukey. Setelah asumsi dipenuhi, yaitu ragam homogen dan aditif dilakukan analisis ragam pada taraf 1% dan 5%. Untuk membedakan antar nilai tengah diuji dengan uji BNT pada taraf 5%, kemudian untuk mengetahui hubungan antara C-mik dengan pH tanah, C-organik dan N-total tanah dilakukan uji korelasi.

3.4 Sejarah Pengolahan Lahan di Plot Percobaan

Di awal pembukaan perkebunan ini paket pengolahan tanah sangat sederhana dengan menggunakan traktor berdaya rendah (86 HP), kemampuan kerjanya pun juga rendah $\pm 0,30$ ha per jam (bajak piringan). Perkembangan selanjutnya menjadi kompleks dan menggunakan traktor berdaya besar (140 HP), hasil kerjanya dapat mencapai kedalaman olah ± 25 cm dan kemampuan kerjanya mencapai 1,00 ha per jam (bajak-garu piringan). Frekuensi alat memasuki kebun pun semakin sering.

Paket tersebut memberikan dampak pemampatan tanah cukup tinggi dan menimbulkan akibat yang nyata. Sadar dengan pelestarian tanah dan sebagai upaya mengurangi frekuensi lintasan alsintan di dalam petak, paket pengolahan tanah selanjutnya disederhanakan dan merakit implemen multifungsi, sedangkan untuk memecah lapisan kedap air dan membalikkan tanah dilakukan pengolahan tanah menggunakan bajak singkal yang kedalaman kerjanya dapat mencapai ± 35 cm, kemampuan kerja mencapai 0,5 ha per jam atau menggunakan bajak yang kedalaman kerjanya mencapai 50 cm dengan kemampuan kerja 0,4 ha per jam (traktor 140 HP), bahkan upaya untuk mengurangi pemampatan tanah sampai pada titik minimal, sudah dipikirkan dan dicoba pengolahan tanah sistem zonal. Hal ini cukup beralasan karena menggunakan garu bajak dapat mengurangi 60% biaya dibandingkan menggunakan bajak singkal.

Perlakuan pengolahan tanah dalam menggunakan bajak dapat memperbaiki kondisi tanah. Kecuali hal tersebut di atas, rancang bangun implemen, perubahan

jarak tanam dan penanaman '*green manure*' juga mampu mengurangi terjadinya '*compaction*'.

Teknik pengelolaan lahan yang telah dilakukan di PT. GMP adalah pengolahan tanah secara intensif yaitu pengolahan tanah sebanyak tiga kali dan pengaplikasian bahan organik berbasis tebu (bagas, blotong, dan abu) sejak tahun 2004, serta penggunaan pupuk anorganik dalam mencukupi kebutuhan unsur hara tanaman tebu dan penggunaan pestisida dalam mengendalikan gulma dan hama penyakit yang terdapat pada tanaman tebu

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Pengelolaan Lahan

Penelitian ini menggunakan lahan pertanaman tebu yang diset untuk dijadikan lahan penelitian jangka panjang yang dimulai pada bulan Juni 2010 sampai 10 tahun kedepan. Penelitian ini merupakan penelitian pada musim tanam kedua. Sistem pola tanam yang diterapkan menggunakan sistem pola tanam PT Gunung Madu Plantations yaitu menggunakan tanaman tebu varietas RGM 00-838. Penyiapan lahan dimulai dengan membagi lahan menjadi 20 petak percobaan dengan ukuran tiap petaknya 25 m x 40 m. Setelah itu lahan diolah sesuai dengan perlakuan, yaitu pada petak tanpa olah tanah (TOT) dan perlakuan mulsa dan tanpa mulsa. Pada TOT tanah tidak diolah sama sekali, gulma yang tumbuh dikendalikan secara manual kemudian sisa gulma dikembalikan ke lahan sebagai mulsa. Sedangkan pada petak olah tanah intensif (OTI) baik pada perlakuan mulsa dan tanpa mulsa, tanah diolah sesuai dengan sistem pengolahan tanah yang

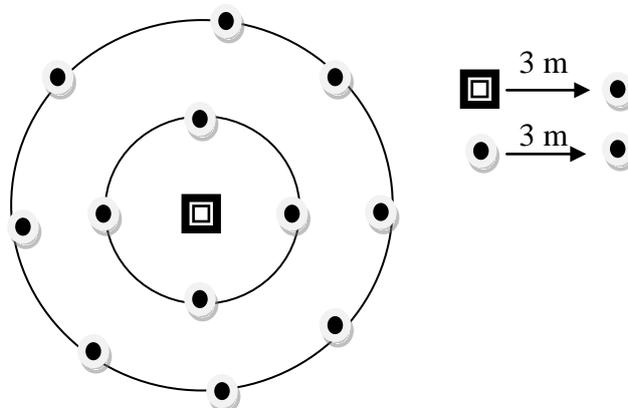
diterapkan di PT GMP yaitu sebanyak 3 kali pengolahan menggunakan bajak. Pengendalian gulma dilakukan dengan cara mekanik dan sisa tanaman gulma dibuang dari petak percobaan.

Semua plot percobaan diberikan BBA (5:3:1) sebanyak 80 t ha^{-1} dan pupuk dengan dosis yang biasa diaplikasikan di PT. GMP yaitu $300 \text{ kg Urea ha}^{-1}$, $200 \text{ kg TSP ha}^{-1}$, dan $300 \text{ kg MOP (Muriat of Potash) ha}^{-1}$. Aplikasi BBA disesuaikan dengan perlakuan sistem pengolahan tanah, yaitu : pada petak olah tanah intensif BBA diaplikasikan dengan cara diaduk dengan tanah, sedangkan pada tanpa olah tanah BBA disebar di atas tanah seperti mulsa bagas, karena tanah tidak diolah. Pupuk diberikan sebanyak 2 kali, pertama sebagai pupuk dasar yang diaplikasikan sehari sebelum penanaman, dengan dosis $150 \text{ kg Urea ha}^{-1}$, $200 \text{ kg TSP ha}^{-1}$ dan $150 \text{ kg MOP ha}^{-1}$. Pemupukan susulan dilakukan dua bulan setelah pemupukan pertama yaitu $150 \text{ kg Urea ha}^{-1}$ dan $150 \text{ kg MOP ha}^{-1}$.

3.5.2 Pengambilan Contoh Tanah

Contoh tanah diambil dengan menggunakan bor tanah dari 12 titik pada masing-masing plot percobaan (Gambar 2) dengan kedalaman 20 cm dan kemudian dikompositkan. Contoh tanah diambil secara melingkar dengan titik tengah plot sebagai pusatnya, empat titik berjarak 3 m dari pusat dan delapan titik berjarak 3 m dari titik pertama (Susilo dan Karyanto, 2005 yang dikutip oleh Sucipto, 2011). Pengambilan contoh awal dilakukan sebelum perlakuan diberikan yaitu pada awal bulan April 2012. Pengambilan contoh tanah kedua dilakukan pada pertengahan bulan Juni 2012 dengan titik pusat pengambilan contoh bergeser ke arah selatan

± 1 m, hal ini dikarenakan lubang bekas titik pengambilan contoh tanah awal belum menutup secara sempurna..



Gambar 2. Tata letak pengambilan contoh tanah

Keterangan :  = titik pusat
 = titik pengambilan contoh tanah

3.5.3 *Persiapan Contoh Tanah*

Contoh tanah diambil dari masing – masing plot sebanyak 500 g, kemudian dimasukkan kedalam kantong plastik dan diberi label (perlakuan, kelompok, hari dan tanggal). Setelah itu tanah dimasukkan ke dalam kulkas (*freezer*) dikarenakan analisis tidak dilakukan langsung setelah pengambilan contoh tanah. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk menghentikan aktivitas mikroorganisme sementara, sehingga kondisi mikroorganisme dalam tanah diharapkan tidak berubah.

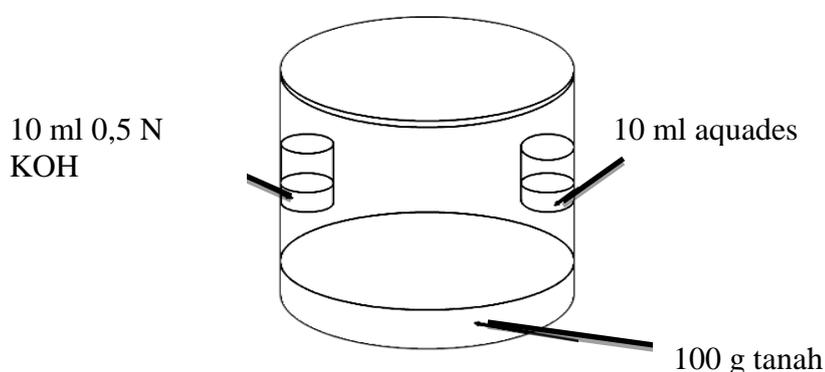
3.5.4 Pengamatan

a. Variabel utama

Variabel utama yang diamati yaitu biomassa mikroorganisme tanah (C-mik) dengan menggunakan metode fumigasi-inkubasi (Jenkinson dan Powlson 1976) dengan sedikit modifikasi. Proses pelaksanaan analisis yaitu tanah lembab (setara dengan 100 gram berat kering oven) ditempatkan dalam gelas beaker 50 ml. Tanah tersebut kemudian difumigasi menggunakan kloroform (CHCl_3) sebanyak 30 ml dalam desikator yang telah diberi tekanan 50 cm Hg selama 48 jam. Sebanyak 5 gram tanah inokulan diikat rapat dan dimasukkan ke dalam lemari pendingin.

Setelah tanah difumigasi selama 48 jam, tanah dibebaskan dari CHCl_3 di bawah tekanan 30 cm Hg, kemudian dimasukkan ke dalam toples berukuran 1,5 liter bersama dua botol film, satu botol film berisi 10 ml KOH 0,5 N dan satu botol film berisi 10 ml aquades (Gambar 3). Kemudian ditambahkan 5 g tanah inokulan (tanah segar) yang telah dikeluarkan dari lemari pendingin selama setengah hari (± 5 jam) sebagai proses aklimatisasi. Kedua sampel tanah diinkubasi pada suhu 25°C selama 10 hari. Kuantitas C- CO_2 yang diserap dalam alkali ditentukan dengan titrasi. Kemudian indikator *phenolphthalein* ditambahkan sebanyak 2 tetes pada beaker berisi KOH dan dititrasi dengan HCl 0,1 N hingga warna merah hilang. Selanjutnya dititrasi lagi dengan HCl setelah ditambahkan 2 tetes metil orange hingga warna kuning berubah menjadi merah muda, dan jumlah HCl yang digunakan dicatat.

Sedangkan untuk tanah non-fumigasi menggunakan 100 gram tanah berat kering oven, tanah dimasukkan ke dalam toples yang berukuran 1 liter yang bersama dua botol film, satu botol film berisi 10 ml KOH 0,5 N dan satu botol film berisi 10 ml aquades, tanpa penambahan tanah inokulan. Toples tersebut ditutup dengan menggunakan lakban dan diinkubasi pada suhu 25°C selama 10 hari. Pada akhir masa inkubasi kuantitas C-CO₂ yang dihasilkan dalam alkali ditentukan dengan cara titrasi (sama dengan contoh tanah fumigasi).

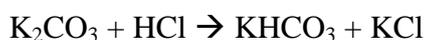


Gambar 3. Skema pelaksanaan inkubasi tanah penentuan kadar KOH yang ada dalam toples yang nantinya untuk keperluan titrasi.

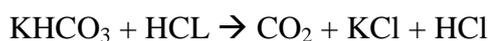
Reaksi pada saat di dalam toples (inkubasi selama 10 hari):



Reaksi pada saat dititrasi oleh HCl dengan indikator *Phenolphthalein*:



Reaksi pada saat dititrasi oleh HCl dengan indikator *Metil Orange*:



Biomassa mikroorganisme tanah dihitung dengan rumus akhir :

$$C\text{-mik} = \frac{(\text{mg CO}_2\text{-C kg}^{-1} \text{ 10 hari})_{\text{fumigasi}} - (\text{mg CO}_2\text{-C kg}^{-1} \text{ 10 hari})_{\text{nonfumigasi}}}{Kc}$$

$$\text{mg CO}_2\text{- C kg}^{-1} \text{ 10 hari} = \frac{a-b \times t \times 120}{n}$$

Keterangan :

a = ml HCl untuk contoh tanah

b = ml HCl untuk blanko

n = waktu inkubasi (hari)

t = normalitas HCl

kc = 0,41 (Veroney dan Paul, 1984 dalam Utami, 2004)

b. Variabel Pendukung

Sedangkan variabel pendukung yang diamati yaitu :

- a. Kadar C-organik (metode Walkley & Black *dalam* Thom dan Utomo, 1991)
- b. N-total (metode Kjeldahl *dalam* Thom dan Utomo, 1991)
- c. pH tanah (metode elektrometrik)
- d. Kelembaban tanah (diukur dengan *Soil Moisture Tester*)
- e. Suhu tanah (diukur dengan *Soil Temperature Tester*)